

ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ, 2017-2018
ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ
Ε. ΠΑΠΑΝΤΩΝΟΠΟΥΛΟΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ 2 ΩΡΕΣ

Θέμα 1'

Ένα αέριο ακολουθεί την καταστατική εξίσωση

$$P^{3/4}(v - a) = AT, \quad (1)$$

όπου a και A είναι σταθερές.

- α) Υπολογίστε τους συντελεστές επέκτασης και συμπίεσης.
β) Ένα αέριο που ακολουθεί την καταστατική εξίσωση (1) υπόκειται σε μια αναστρέψιμη διαδικασία. Βρείτε μία γενική έκφραση για το έργο.

Θέμα 2

Ένα μονοατομικό ιδανικό αέριο ακολουθεί τον εξής θερμοδυναμικό κύκλο:

- Ισόθερμη εκτόνωση από όγκο v_a σε όγκο v_b υπό θερμοκρασία T_h
- Ισόχωρη ψύξη από θερμοκρασία T_h σε θερμοκρασία T_l
- Ισόθερμη συμπίεση από όγκο v_b σε όγκο v_a υπό θερμοκρασία T_l
- Ισόχωρη θέρμανση από θερμοκρασία T_l σε θερμοκρασία T_h , που επιστρέφει το σύστημα στην αρχική του κατάσταση

- α. Σχεδιάστε τον παραπάνω κύκλο σε διαγράμματα $P - V$ και $T - S$ και γράψτε τις εξισώσεις κάθε καμπύλης σε αυτά τα διαγράμματα.
β. Υπολογίστε την αλλαγή της εσωτερικής ενέργειας ΔU και της εντροπίας ΔS σε κάθε βήμα.
γ. Αποδείξτε ότι η συνολική μεταβολή της εσωτερικής ενέργειας και της εντροπίας είναι μηδέν.

Θέμα 3

Δύο μηχανές Carnot λειτουργούν σε σειρά ανάμεσα σε δύο δεξαμενές θερμότητας θερμοκρασίας $T_1 = 1500 \text{ K}$ και $T_2 = 300 \text{ K}$. Η θερμότητα που εξάγεται από την πρώτη μηχανή, εισάγεται στην δεύτερη και η απόδοση της πρώτης είναι 20% μεγαλύτερη της δεύτερης. Υπολογίστε την ενδιάμεση θερμοκρασία.

Θέμα 4 ✓

Θεωρείστε την θεμελιωκή εξίσωση της θερμοδυναμικής για ανοικτά συστήματα. Δείξτε ότι

$$\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_{H,n} = -\frac{V}{T},$$

όπου H και n είναι η ενθαλπεία και ο αριθμός των kilomoles αντίστοιχα.